

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Пашкевич Елены Борисовны “Эколого-биологическая оценка эффективности микроэлементов и биопрепаратов при оптимизации питания роз в условиях защищенного грунта”, представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 06.01.04 – агрохимия

Диссертационная работа Пашкевич Елены Борисовны посвящена изучению влияния применения микроэлементов – бора, меди и цинка при выращивании роз в условиях защищенного грунта, влиянию силикатных бактерий и соединений, повышающих устойчивость растений к стрессовым условиям, на минеральное питание растений и активность, в том числе антиоксидантных ферментов в растениях. Роза является одной из основных декоративных культур в цветоводстве в нашей стране. В связи с этим особенно большое значение приобретает использование защищенного грунта с целенаправленным регулированием и оптимизацией основных факторов роста и минерального питания этой цветочной культуры, в том числе защиты от фитопатогенных микроорганизмов для повышения ее продуктивности. В последнее десятилетие в этом направлении наряду с микроудобрениями все больше появляется исследований по изучению микроорганизмов-стимуляторов роста и развития растений. В связи с этим диссертационная работа Пашкевич Елены Борисовны, безусловно, имеет особую актуальность, научную и практическую значимость. Научной новизной работы является экологическая и биологическая оценка эффективности микроэлементов и чистых культур силикатных бактерий *Bacillus macerans* и *B. circulans* и ассоциации *Bacillus* и *Corinebacterium* при выращивании роз в условиях защищенного грунта.

В работе проведено комплексное изучение действия обработок растений микроэлементами и выделенными автором бактериями в лабораторных и вегетационных экспериментах, а также в производственных условиях общепринятыми агрохимическими, физиолого-биохимическими и микробиологическими методами, в том числе с использованием современного метода газовой хроматографии – масс-спектрометрии. Было исследовано действие на четырех сортах роз выделенных из различных природных объектов, в том числе из почвы четырех бактерий, которые наряду с фунгицидным действием обладали силикатной активностью и изменяли агрохимические свойства тепличного грунта, значительно увеличивая содержание нитратного азота и доступных растениям форм фосфора и калия. Автором установлено, что предложенные бактерии обладали полифункциональным действием, проявляющими ростстимулирующее, регуляторное и протекторное действие. Кроме того, показано, что совместное внесение бактерий с кремнесодержащим соединением – диатомитом повышало численность силикатных бактерий и способствовало мобилизации

кремния в торфогрунте. Методом газовой хроматографии – масс-спектрометрии установлено, что мобилизация элементов минерального питания в торфогрунтах при внесении бактерий происходила вследствие стимуляции размножения микроорганизмов, способных изменить кислотность среды и за счет активности интродуцированных бактерий. Показано, что биоцидный эффект использованных бактерий проявлялся в отношении микромицет, поражающих розы в защищенном грунте. Обработка тепличного грунта данными бактериями увеличила численность микроорганизмов и привела к перестройке микробного сообщества и вытеснению фитопатогенов интродуцированными культурами.

Впервые показано, что некорневая обработка растений оптимальными дозами и сочетаниями микроэлементов и эффективными бактериями, повышает иммунитет и увеличивает устойчивость растений неблагоприятным факторам, в том числе к микромицетной инфекции, а применение салициловой кислотой, как антистрессового соединения, проявляется в состоянии теплового шока растений. Показано, что элементный химический состав растений является важнейшим показателем, определяющим функциональное состояние, рост и развитие растений. Недостаток в питательной среде основных микроэлементов отражается на иммунном статусе растительного организма и сопровождается распространением и развитием болезней растений. Поэтому огромная роль принадлежит оптимизации минерального питания растений, одним из способов которой является устранение недостатка в питательной среде основных микроэлементов, резко снижающего стрессоустойчивость и иммунный статус растительного организма. Показано, что обработка растений бактериями и микроэлементами приводит к обогащению вегетативной массы макро- и микроэлементами, улучшает минеральное питание растений и физиологические и биохимические процессы в растениях.

Установлено, что одним из наиболее выраженных эффектов при обработках является антистрессовый эффект (повышение общей и неспецифической устойчивости), в основе которого лежит антиоксидантное действие в связи с активацией антиоксидантных ферментов каталазы и полифенолоксидазы в растениях. Стимулирование естественных защитных систем растений проявляется также в повышении активности фермента аскорбатоксидазы, проявления фунгистатического действия, запуска активных и пассивных форм иммунитета к различным заболеваниям. Активизация ростовых и продукционных процессов в значительной мере также обусловлена улучшением углеводно-белкового обмена и увеличением массы корневой системы растений.

Показано, что в условиях установленного автором загрязнения атмосферы теплиц патогенной микрофлорой положительное действие некорневых обработок растений

бактериями было связано со значительным снижением численности эпифитных и эндофитных патогенных микроорганизмов на растениях, а также простейших.

Известно, что одной из причин, ограничивающих выращивание роз, является дефицит посадочного материала. В связи с этим, автором разработан и внедрен способ укоренения черенков роз с использованием торфогрунта в герметичных пакетах, позволяющих оптимизировать условия увлажненности и питания черенков и избежать негативное воздействие спор фитопатогенных микроорганизмов.

Отмечая несомненную научную ценность полученных результатов, следует указать на ряд неясностей и замечаний:

1. При обработках применяли суспензии бактерий, а не, как отмечается в работе, бактериальные препараты, в которых, как известно, бактерии находятся в составе носителей, например, в стерильном торфе, гелях или в других субстратах.
2. Не ясно почему фермент аскорбатоксидаза в автореферате отнесен к антиоксидантным ферментам? Аскорбатоксидаза катализирует окисление аскорбиновой кислоты. А сама аскорбиновая кислота является антиоксидантом, который связывает свободные радикалы, тем самым предотвращает их негативное действие на живые организмы.
3. Не ясно, почему при многократной некорневой обработке бором при дефиците цинка в субстрате для выращивания растений в них значительно повышается содержание цинка и что означает при этом “улучшение микроэлементного статуса роз”?
4. В одном из экспериментов изучали активность ферментов полифенолоксидазы и аскорбатоксидазы в различных органах растений. Не совсем четко показана роль этих ферментов в функциональном состоянии растений при внесении бора, также как одной из бактерий, салициловой кислоты и различных сочетаний этих обработок. Не приведены изменения при этом других, в том числе морфометрических характеристик растений. Схема опыта построена таким образом, что невозможно вычленить действие каждой отдельной и смешанных обработок. Так, например, в одном варианте бактерии в сочетании с бором вносили на поверхность растений, а в другом – бактериями обрабатывали ризосферу и, кроме того, еще и дополнительно с салициловой кислотой.
5. Установлено, что в нескольких опытах некорневая обработка растений двойной дозой бора в питательной смеси визуально устранила микромицетную инфекцию растений. Однако при этом розы перестали образовывать бутоны и цветы, тогда как этого не наблюдалось при внесении одинарной дозы микроэлемента в других опытах. Было бы корректно сравнить действие одинарной и двойной доз бора в каждом из отдельных

экспериментов. Отсутствие цветов при некорневой обработке бором в виде борной кислоты автор объясняет снижением в листьях зараженных микромицетами растений активности полифенолоксидазы, которое объясняется дефицитом в питательном субстрате меди, входящей в состав кофактора фермента полифенолоксидазы. Однако в работе не приводится никаких экспериментальных результатов на этот счет. Нельзя также при этом исключить дезинфицирующего влияния борной кислоты.

6. Отмечается, что использованные для обработки растений бактерии обладали азотфиксацией, хитиназной и силикатной активностью, а на самом деле определена принадлежность бактерий к азотфиксаторам (при выращивании на агаризованной среде Эшби без определения их азотфиксацией активности) и способность расти при культивировании на селективной питательной среде, содержащей хитин, и силикатной среде.
7. Не ясно, что имеется в виду под понятиями “ферментная система ИУК (то есть индолилуксусной кислоты)”, “правильное соотношение активаторы и ингибиторы”. На самом деле в растениях не определяли содержание индолилуксусной кислоты.

Диссертационная работа изложена на 292 страницах текста, содержит 66 таблиц и 32 рисунка, хорошо иллюстрирована, состоит из введения, обзора литературы из 435 источников, из которых примерно 1/3 иностранных, описания программы и методов исследований, экспериментальной части с обсуждением результатов исследований, выводов и приложения. В приведенном обзоре литературы обобщены результаты исследований по заболеваниям и минеральному питанию роз, агрохимии микроэлементов, физиологическим и биохимическим процессам в растениях в связи с устойчивостью к различным неблагоприятным факторам и роли различных соединений в этих процессах. Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Выводы и основные положения диссертации достаточно полно аргументированы фактическим материалом и отражены в совместных публикациях в рецензируемых отечественных научных журналах, включенных в список ВАК РФ, а также представлены в ряде научных конференций.

Работа написана в традиционном научном стиле, однако в тексте содержатся опечатки, в том числе в автореферате. В тексте имеются сленговые слова и выражения и неточности, например, “патокомплекс”, “агробиологическое состояние грунтов”, “преобразование фосфора, калия и кремния в водорастворимые формы” и др.

Автором выполнен большой объем работы, отдельные разделы, в особенности связанные с микробиологическими исследованиями отличаются оригинальностью. Учитывая, что в настоящее время в нашей стране обеспечивается менее половины спроса населения в розах, а недостающая их часть поступает на потребительский рынок из-за

рубежа, выполнение этой работы является весьма своевременным. Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации минерального питания, декоративных качеств, снижения заболеваемости и увеличения продуктивности роз в условиях защищенного грунта без применения химических средств защиты растений – фунгицидов.

В целом, по постановке задач, использованным методам исследований, теоретическому и практическому значению диссертация Е.Б. Пашкевич “Экологобиологическая оценка эффективности микроэлементов и биопрепараторов при оптимизации питания роз в условиях защищенного грунта” соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор достоин присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Доктор биологических наук,
ведущий научный сотрудник
лаборатории физико-химии почв,
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт физико-химических
и биологических проблем
почвоведения Российской академии наук
(ФГБУН ИФХБПП РАН)

Шабаев Валерий Павлович Шабаев

23 марта 2015 г.

142290, Московская обл., г. Пущино, Институтская, 2
тел. 8-4967-318-189
e-mail: vpsh@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физико-химических и биологических
проблем почвоведения Российской академии наук
(ИФХБПП РАН)

Подпись *В.П. Шабаев* удостоверяю
Зав.канцелярией *О.И.*

